

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11187639 A**

(43) Date of publication of application: 09 . 07 . 99

(51) Int. Cl

**H02K 33/16**  
**H02K 41/03**

(21) Application number: **09350457**

(22) Date of filing: 19 . 12 . 97

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **OKADA YUKIHIRO**  
**TAKINAMI YOSHIHIRO**  
**HONDA YUKIO**  
**HASEGAWA SUGIMATSU**

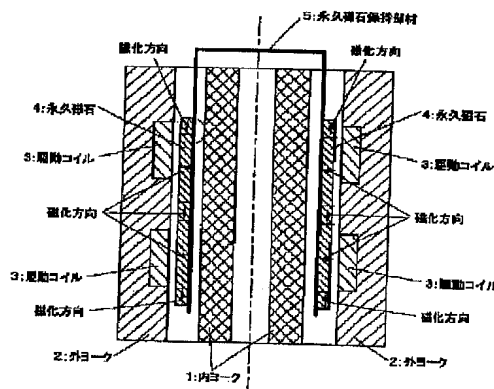
**(54) MAGNET MOVING TYPE LINEAR ACTUATOR**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve thrust as well as reduce cost.

SOLUTION: A permanent magnet 4 the magnetized direction of which is nearly axial and a permanent magnet 4 the magnetized direction of which is nearly radial are installed. Magnetic flux which is oriented in the magnetized direction and flows to a driving coil 3 side increases, and a magnetic force is effectively obtained. Furthermore, a part of the magnetic flux from the permanent magnets 4 flows in a permanent magnet holding member 5, so that the permanent magnets can be reduced according to the improvement of permeance of the permanent magnets. As a result, the structure contributes to cost reduction as well as to resources saving.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-187639

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 2 K 33/16  
41/03

識別記号

F I

H 0 2 K 33/16  
41/03

A  
A

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-350457

(22) 出願日 平成9年(1997)12月19日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岡田 幸弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 瀧浪 佳大

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 本田 幸夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

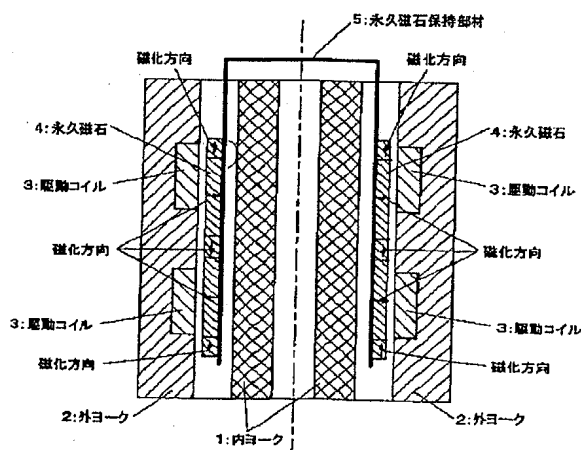
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁石可動型リニアアクチュエータ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 推力の向上とともに低コスト化を図る。

【解決手段】 永久磁石4は磁化方向が略軸方向であるものと、略半径方向であるものを設け、磁化方向に配設して、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁力を得るようにする。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内ヨークと、この内ヨークの外側に配設された外ヨークと、前記内ヨークと前記外ヨークの少なくとも一方に巻回された駆動コイルと、前記内ヨークと前記外ヨークの間に配設した永久磁石保持部材と、この永久磁石保持部材に保持された磁化方向が略半径方向である第1の永久磁石および磁化方向が略軸方向である第2の永久磁石とを備え、前記第2の永久磁石は、前記第1の永久磁石の軸方向端部または端部付近に配置しており、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク外側を向いてい

10

れば、第2の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石を向いている、また、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク中心側を向いてい

れば、前記第1の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石の反対側を向いていることを特徴とする磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項2】駆動コイルに対向するように永久磁石保持部材に第1の永久磁石および第2の永久磁石を永久磁石保持部材に固定した請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項3】永久磁石保持部材が磁性を有する請求項2記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項4】磁性を有する円筒型の内ヨークと、この内ヨークと所定の空隙を形成した略同心円状に配設された磁性を有する外ヨークと、前記内ヨークと前記外ヨークの少なくとも一方に巻回された駆動コイルと、前記内ヨークと前記外ヨークの空隙間に略同心円状に配設された磁性を有する永久磁石保持部材と、前記駆動コイルに対向するように前記永久磁石保持部材に保持された磁化方向が略半径方向である第1の永久磁石および磁化方向が略軸方向である第2の永久磁石とを備え、前記第2の永久磁石は、前記第1の永久磁石の軸方向端部に配置して

20

30

おり、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク外側を向いてい

れば、第2の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石を向いている、また、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク中心側を向いてい

れば、前記第1の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石の反対側を向いていることを特徴とする磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項5】磁化方向がヨーク中心側を向いている第1の永久磁石と、磁化方向がヨーク外側を向いている第1の永久磁石とを備えたことを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

40

【請求項6】磁化方向がヨーク中心側を向いている第1の永久磁石と、磁化方向がヨーク外側を向いている第1の永久磁石との間に第2の永久磁石を配設したことを特徴とする請求項3記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項7】永久磁石が、略円周方向に分割されていることを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項8】内ヨークおよび外ヨークの少なくともどちら

50

らか一方のヨークが、略円周方向に分割されていることを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項9】内ヨークおよび外ヨークの少なくともどちらか一方のヨークが、薄板よりなり、その積層方向が略円周方向であることを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項10】内ヨークおよび外ヨークの少なくともどちらか一方のヨークが、薄板よりなり、その積層方向が軸方向で、かつ略円周方向に分割されていることを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項11】内ヨークおよび外ヨークの少なくともどちらか一方のヨークを構成する薄板が、方向性を有する磁性板であることを特徴とする請求項9又は請求項10記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項12】永久磁石保持部材が、フェライトのような高抵抗部材よりなることを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項13】永久磁石保持部材が、略円周方向に複数個のスリットを有することを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項14】永久磁石保持部材の少なくとも一方の端部が、L字型の形状をしていることを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項15】内ヨークあるいは永久磁石保持部材の少なくとも一方に衝突防止用緩衝材を設けたことを特徴とする請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータ。

【請求項16】請求項1記載の磁石可動型リニアアクチュエータを用いたことを特徴とするコンプレッサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、OA機器、制御機器、電子機器、工作機械、半導体や液晶製造関連機器、医療関連機器等において直線的な駆動力を発生する磁石可動型リニアアクチュエータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、磁石可動型リニアアクチュエータとしては、図18のものが知られている。図18は従来の磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、4は図18中に示された方向に着磁された永久磁石、5は永久磁石4とともに可動部を構成する永久磁石保持部材とで構成されている。

【0003】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について説明する。

【0004】磁気回路を構成する内ヨーク1および外ヨーク2を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気

的作用によって、永久磁石4に磁気力が生じ、この磁気力が推力となって、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成では、推力の向上とともにコストの高い希土類磁石の使用量が増加するため、モータ自体のコストが高くなり、これが産業化を阻む原因の一端になっていた。

【0006】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、磁石可動型リニアアクチュエータにおいて効率的に磁気力を生じさせて推力を増加させるとともに、永久磁石を軽量にできるため低コスト化・省資源化に貢献することが可能な磁石可動型リニアアクチュエータを提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、内ヨークと、この内ヨークの外側に配設された外ヨークと、前記内ヨークと前記外ヨークの少なくとも一方に巻回された駆動コイルと、前記内ヨークと前記外ヨークの間に配設した永久磁石保持部材と、前記駆動コイルに対向するように前記永久磁石保持部材に保持された磁化方向が略半径方向である第1の永久磁石および磁化方向が略軸方向である第2の永久磁石とを備え、前記第2の永久磁石は、前記第1の永久磁石の軸方向端部または端部付近に配置しており、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク外側を向いていれば、第2の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石を向いている、また、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク中心側を向いていれば、前記第1の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石の反対側を向いていることを特徴とする磁石可動型リニアアクチュエータであります。

【0008】上記のように、略半径方向の磁化方向を有する永久磁石と略軸方向の磁化方向を有する永久磁石とを軸方向に複数個配設させたことにより、駆動コイル側に効率的に磁束を生じさせて磁気力を増加させるとともに、磁性を有する永久磁石保持部材を永久磁石の駆動コイルとは対向しない側に設けたことによる永久磁石のパーマンスの向上に応じて永久磁石を削減できるため低コスト化・省資源化に貢献できる。

【0009】

【発明の実施の形態】上記課題を解決するために本発明の磁石可動型リニアアクチュエータは、内ヨークと、この内ヨークの外側に配設された外ヨークと、前記内ヨークと前記外ヨークの少なくとも一方に巻回された駆動コイルと、前記内ヨークと前記外ヨークの間に配設した永久磁石保持部材と、前記駆動コイルに対向するように前記永久磁石保持部材に保持された磁化方向が略半径方向である第1の永久磁石および磁化方向が略軸方向である第2の永久磁石とを備え、前記第2の永久磁石は、前記第1の永久磁石の軸方向端部または端部付近に配置して

おり、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク外側を向いていれば、第2の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石を向いている、また、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク中心側を向いていれば、前記第1の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石の反対側を向いており、略半径方向の磁化方向を有する永久磁石と略軸方向の磁化方向を有する永久磁石とを軸方向に複数個配設させたことにより、駆動コイル側に効率的に磁束を生じさせて磁気力を増加させるとともに、磁性を有する永久磁石保持部材を永久磁石の駆動コイルとは対向しない側に設けたことによる永久磁石のパーマンスの向上に応じて永久磁石を削減できるため低コスト化・省資源化に貢献できる。

【0010】また、駆動コイルに対向するように永久磁石保持部材に第1の永久磁石および第2の永久磁石を永久磁石保持部材に固定することにより、駆動コイルと永久磁石との間隔を小さくし、永久磁石からの磁束磁束が駆動コイルに流れ易い。

【0011】また、永久磁石保持部材として磁性を有する永久磁石保持部材を用いることにより、第1の永久磁石の磁束は永久磁石保持部材を流れやすくなる。

【0012】また、磁性を有する円筒型の内ヨークと、この内ヨークと所定の空隙を形成した略同心円状に配設された磁性を有する外ヨークと、前記内ヨークと前記外ヨークの少なくとも一方に巻回された駆動コイルと、前記内ヨークと前記外ヨークの空隙間に略同心円状に配設された磁性を有する永久磁石保持部材と、前記駆動コイルに対向するように前記永久磁石保持部材に保持された磁化方向が略半径方向である第1の永久磁石および磁化方向が略軸方向である第2の永久磁石とを備え、前記第2の永久磁石は、前記第1の永久磁石の軸方向端部に配置しており、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク外側を向いていれば、第2の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石を向いている、また、前記第1の永久磁石の磁化方向がヨーク中心側を向いていれば、前記第1の永久磁石の磁化方向は前記第1の永久磁石の反対側を向く構成としてもよい。

【0013】また、磁化方向がヨーク中心側方向を向いている第1の永久磁石と、磁化方向がヨーク外側方向を向いている第1の永久磁石とを備えた構成としてもよい。

【0014】更に、磁化方向がヨーク中心側を向いている第1の永久磁石と、磁化方向がヨーク外側を向いている第1の永久磁石との間に第2の永久磁石を配設すると、効率的な永久磁石の配設となる。

【0015】また、前記永久磁石が、略円周方向に分割されているものである。また、前記内ヨークおよび前記外ヨークの少なくともどちらか一方のヨークが、略円周方向に分割されているものである。

【0016】また、前記内ヨークおよび前記外ヨークの

少なくともどちらか一方のヨークが、薄板よりなり、その積層方向が略円周方向であるものである。

【0017】また、前記内ヨークおよび前記外ヨークの少なくともどちらか一方のヨークが、薄板よりなり、その積層方向が軸方向で、かつ略円周方向に分割されているものである。

【0018】また、前記内ヨークおよび前記外ヨークの少なくともどちらか一方のヨークを構成する薄板が、方向性を有する磁性板であるものである。

【0019】また、前記永久磁石保持部材が、フェライトのような高抵抗部材よりなるものである。

【0020】また、前記永久磁石保持部材が、略円周方向に複数のスリットを有するものである。

【0021】また、前記永久磁石保持部材の少なくとも一方の端部が、L字型の形状をしているものである。

【0022】また、前記内ヨークあるいは前記永久磁石保持部材の少なくとも一方に衝突防止用緩衝材を設けたものである。

【0023】また、本発明の磁石可動型リニアアクチュエータをコンプレッサに適用したものである。

【0024】

【実施例】以下本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0025】（実施例1）図1は本発明の第1の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図1において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図1中に示された方向に着磁された永久磁石である。

【0026】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0027】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となって永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図1中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。

【0028】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。また、筒状の永久磁石は2個でなくとも、1個でも、3個以上でも実施可能である。

【0029】また、磁化方向が略軸方向の永久磁石4と磁化方向が略半径方向の永久磁石4との間に小さな隙間があってもよい。

【0030】（実施例2）図2は本発明の第2の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図2において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図2中に示された方向に着磁された永久磁石である。図1と異なるのは永久磁石4を図3に示すように略円周方向に分割したことである。

【0031】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0032】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図2中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、永久磁石4を略円周方向に分割していることから、容易に着磁および組み立てができる。

【0033】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。

【0034】（実施例3）図4は本発明の第3の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図4において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図4中に示された方向に着磁された永久磁石である。図1と異なるのは内ヨーク1および外ヨーク2を図5に示すように略円周方向に分割していることである。なお、図5は内ヨーク1のみを示している。

【0035】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0036】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4

は図4中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、内ヨーク1および外ヨーク2を略円周方向に分割していることから、それに生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができ、容易に組み立てができる。

【0037】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。

【0038】（実施例4）図6は本発明の第4の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図6において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図6中に示された方向に着磁された永久磁石である。図1と異なるのは内ヨーク1および外ヨーク2を薄板で構成し、その積層方向が図7に示すように略円周方向であることである。なお、図7は内ヨーク1のみを示している。

【0039】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0040】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図6中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、内ヨーク1および外ヨーク2を略円周方向に積層することで、それに生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができる。

【0041】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。また、内ヨーク1および外ヨーク2を図7に示すように略円周方向に積層したが、図8に示すように積層しても実施可能である。

【0042】（実施例5）図9は本発明の第5の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図9において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は

永久磁石保持部材、4は図9中に示された方向に着磁された永久磁石である。図1と異なるのは内ヨーク1および外ヨーク2を図10に示すように略円周方向に分割し、かつ軸方向に積層したことである。なお、図10は内ヨーク1のみを示している。

【0043】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0044】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図9中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、内ヨーク1および外ヨーク2を略円周方向に分割し、かつ軸方向に積層したことで、それに生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができ、かつ、組み立てを容易にすることができる。

【0045】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。

【0046】（実施例6）図11は本発明の第6の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図11において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図11中に示された方向に着磁された永久磁石である。図6と異なるのは内ヨーク1および外ヨーク2を構成する薄板を方向性を有する磁性板にしたことである。

【0047】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0048】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図11中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部

材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、内ヨーク1および外ヨーク2を方向性を有する磁性板にしたことで、ヨーク中の磁気抵抗を小さくでき、磁気力を増加させることができる。

【0049】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。

【0050】（実施例7）図12は本発明の第7の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図12において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図12中に示された方向に着磁された永久磁石である。図1と異なるのは永久磁石保持部材5を高抵抗部材にしたことである。

【0051】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0052】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図12中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、永久磁石保持部材5を高抵抗部材にしたことで、それに生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができ、更に永久磁石保持部材5の発熱による永久磁石4の減磁を抑制することができる。

【0053】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。

【0054】（実施例8）図13は本発明の第8の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図13において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図13中に示された方向に着磁された永久磁石である。図1と異なるのは永久磁石保持部材5に、図14に示すようなスリットを設けたことである。

【0055】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0056】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク

2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図13中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、永久磁石保持部材5にスリットを設けたことで、それに生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができ、更に永久磁石保持部材5の発熱による永久磁石4の減磁を抑制することができる。

【0057】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。

【0058】（実施例9）図15は本発明の第9の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図15において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図15中に示された方向に着磁された永久磁石である。図1と異なるのは永久磁石保持部材5の端部を図16に示すようにL字型にしたことである。

【0059】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0060】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図12中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、永久磁石保持部材5の端部をL字型にしたことで、永久磁石4の位置決めを容易にすることができる。

【0061】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。

【0062】（実施例10）図17は本発明の第10の

実施例における磁石可動型リニアアクチュエータの断面図を示しており、図17において、1は内ヨーク、2は外ヨーク、3は外ヨーク2に巻回されている駆動コイル、5は永久磁石保持部材、4は図17中に示された方向に着磁された永久磁石、6は衝突防止用パネである。図1と異なるのは内ヨーク1に衝突防止用パネ6を設けたことである。

【0063】以上のように構成された磁石可動型リニアアクチュエータについて、以下その動作について述べる。

【0064】磁気回路を構成する内ヨーク1、外ヨーク2および永久磁石保持部材5を流れる永久磁石4によって生じる磁束と、駆動コイル3に所定の電流を流すことで生じる磁束との磁気的作用によって、永久磁石4および永久磁石保持部材5に磁気力が生じ、この磁気力が推力となり、永久磁石4および永久磁石保持部材5からなる可動部が移動することとなる。このとき、永久磁石4は図12中に示したような磁化方向に配設されているため、駆動コイル3側へ流れる磁束が増加することとなり、効率的に磁気力を得ることができる。更に、永久磁石4からの磁束の一部は、磁性を有する永久磁石保持部材5を流れるため、永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるので低コスト化・省資源化に貢献できる。また、内ヨーク1に衝突防止用パネを設けたことで、内ヨーク1と永久磁石保持部材5の衝突による破損を防止できる。

【0065】なお、以上の説明では、駆動コイル3を外ヨーク2に巻回させたが、内ヨーク1に巻回させても実施可能である。

【0066】

【発明の効果】上記実施例から明らかなように、請求項1、4、5、7、8、9、10、11、12、13、14、16に記載の発明によれば、略半径方向の磁化方向を有する永久磁石と略軸方向の磁化方向を有する永久磁石とを軸方向に配設することにより、駆動コイル側に効率的に磁束を生じさせて磁気力を増加させることができる。

【0067】また、円筒形の永久磁石が略円周方向に分割されていることにより、上述したとおりの効果が得られるとともに、永久磁石の着磁および組み立てが容易にできる。

【0068】また、少なくとも一方のヨークが略円周方向に分割されていることにより、上述したとおりの効果が得られるとともに、ヨークに生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができ、更に組み立てが容易にできる。

【0069】また、少なくとも一方のヨークが薄板よりなり、その積双方向が略円周方向であることにより、上述したとおりの効果が得られるとともに、ヨークに生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができる。

【0070】また、少なくとも一方のヨークが薄板よりなり、その積層方向が軸方向で、かつ略円周方向に分割されていることにより、上述したとおりの効果が得られるとともに、ヨークに生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができ、更に組み立てが容易にできる。

【0071】また、少なくとも一方のヨークが薄板よりなり、その薄板が方向性を有することにより、上述したとおりの効果が得られるとともに、ヨークでの磁気抵抗が減少するため、更に推力を向上され、高加速度を得ることができる。

【0072】また、永久磁石保持部材を高抵抗部材にしたことにより、上述したとおりの効果が得られるとともに、永久磁石保持部材に生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができ、更に発熱による永久磁石の減磁を抑制することができる。

【0073】また、永久磁石保持部材が略円周方向に複数のスリットを有することにより、上述したとおりの効果が得られるとともに、永久磁石保持部材に生じる渦電流と渦電流による発熱を抑制することができ、更に発熱による永久磁石の減磁を抑制することができる。

【0074】また、永久磁石保持部材の少なくとも一方の端部がL字型の形状をしていることにより、上述したとおりの効果が得られるとともに、永久磁石の位置決めが容易にできる。

【0075】更に、請求項2記載の発明は、磁性を有する永久磁石保持部材を永久磁石の駆動コイルとは対向しない側に設けたことによる永久磁石のパーミアンスの向上に応じて永久磁石を削減できるため低コスト化・省資源化に貢献できる。

【0076】更に、請求項3記載の発明は、永久磁石保持部材を磁性を持たせることにより、磁束を永久磁石保持部材に流すことができる。

【0077】更に、請求項6記載の発明では、複数の第1の永久磁石の間に第2の永久磁石を配置することで、効率よく駆動コイル側に効率的に磁束を生じさせて磁気力を増加させることができる。

【0078】更に請求項15記載の発明は内ヨークあるいは永久磁石保持部材の少なくとも一方に衝突防止用緩衝材を設けたことで、内ヨークと永久磁石保持部材の衝突による破損を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図2】本発明の第2の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図3】本発明の第2の実施例における永久磁石の鳥瞰図

【図4】本発明の第3の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図5】本発明の第3の実施例における内ヨークの鳥瞰図



図

【図6】本発明の第4の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図7】本発明の第4の実施例における内ヨークの上面図

【図8】本発明の第4の実施例における内ヨークの上面図

【図9】本発明の第5の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図10】本発明の第5の実施例における内ヨークの鳥瞰図

【図11】本発明の第6の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図12】本発明の第7の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図13】本発明の第8の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

\*【図14】本発明の第8の実施例における永久磁石保持部材の鳥瞰図

【図15】本発明の第9の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図16】本発明の第9の実施例における永久磁石保持部材の鳥瞰図

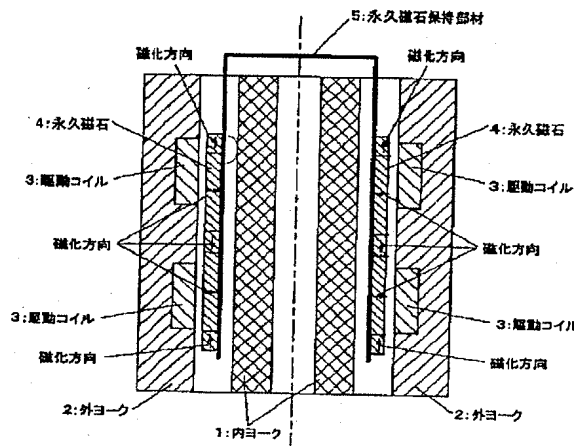
【図17】本発明の第9の実施例における磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

【図18】従来の磁石可動型リニアアクチュエータを示す断面図

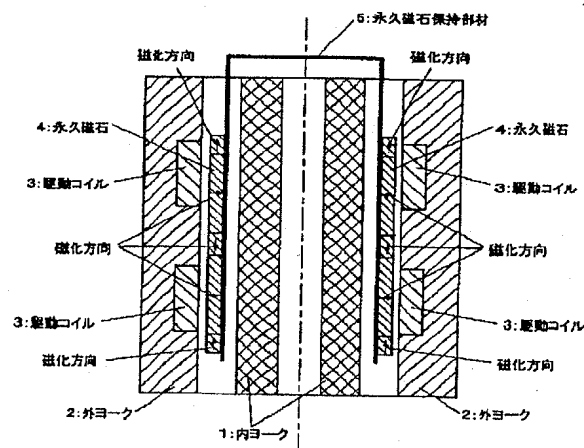
【符号の説明】

- 1 内ヨーク
- 2 外ヨーク
- 3 駆動コイル
- 4 永久磁石
- 5 永久磁石保持部材
- 6 衝突防止用パネ

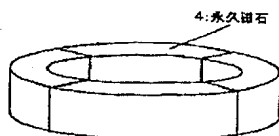
【図1】



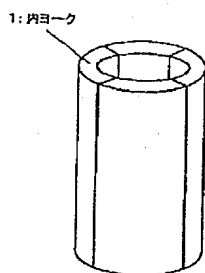
【図2】



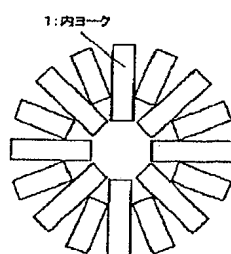
【図3】



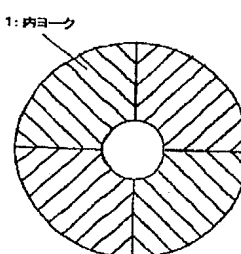
【図5】



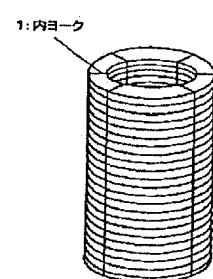
【図7】



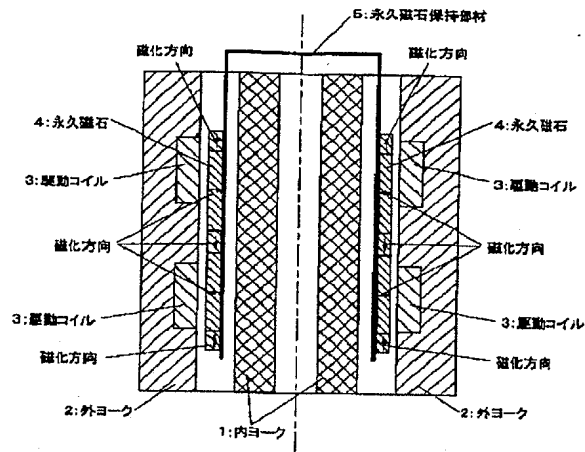
【図8】



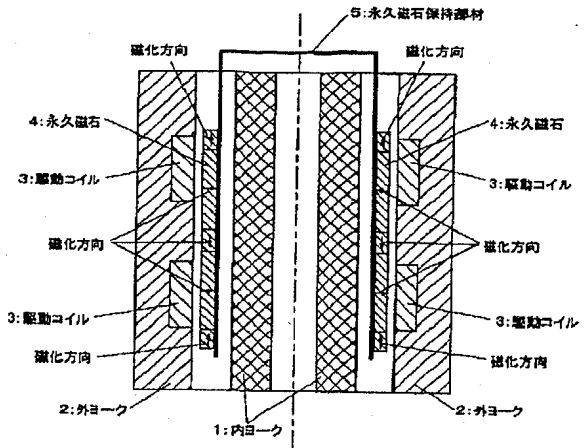
【図10】



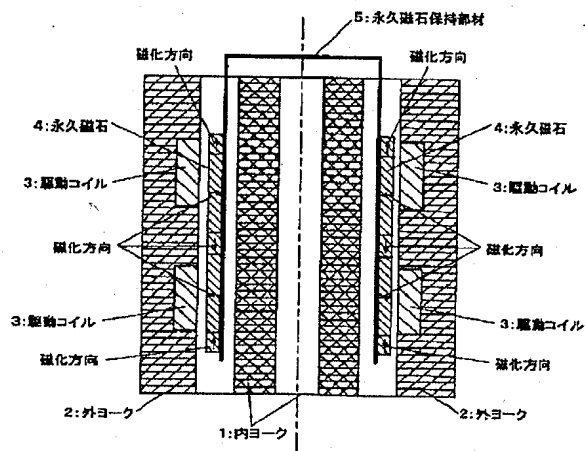
【図4】



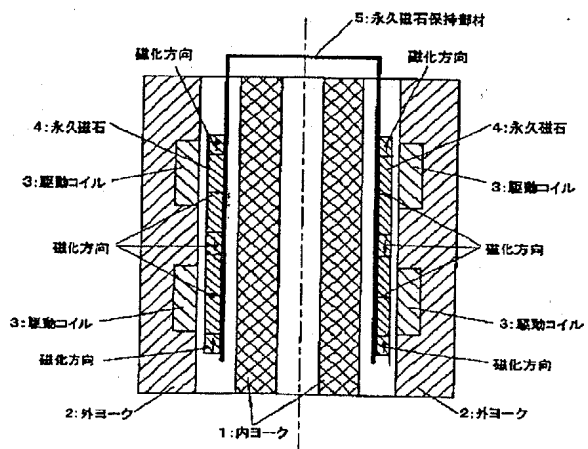
【図6】



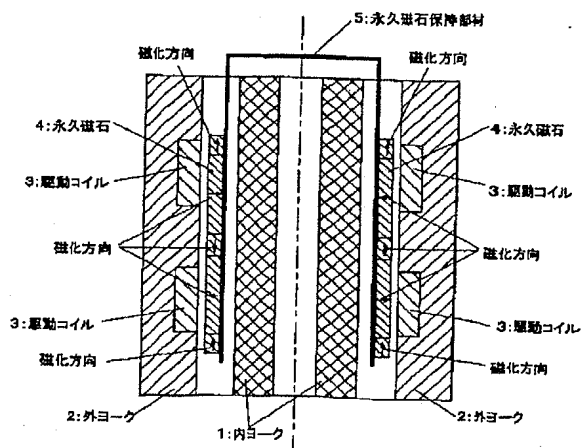
【図9】



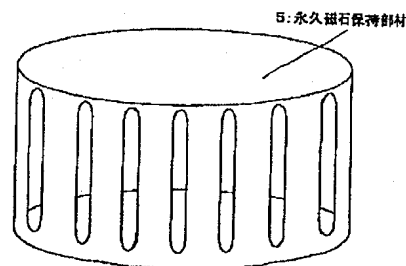
【図11】



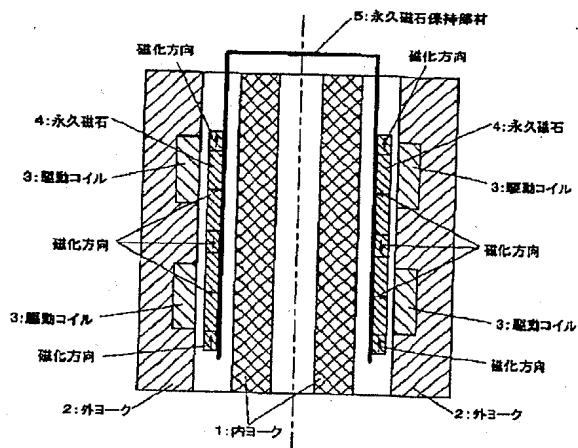
【図13】



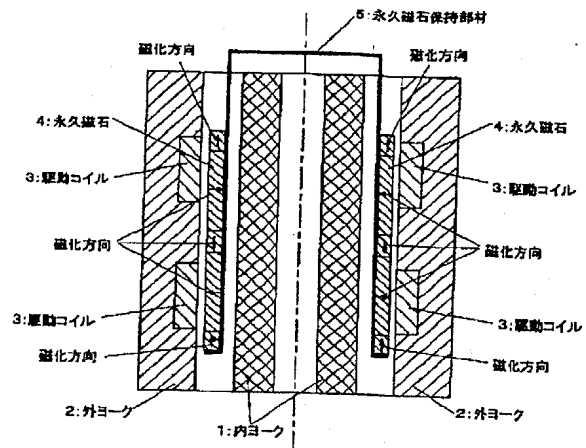
【図14】



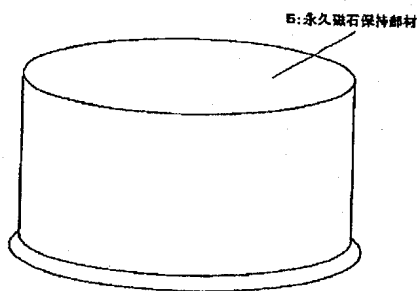
【図12】



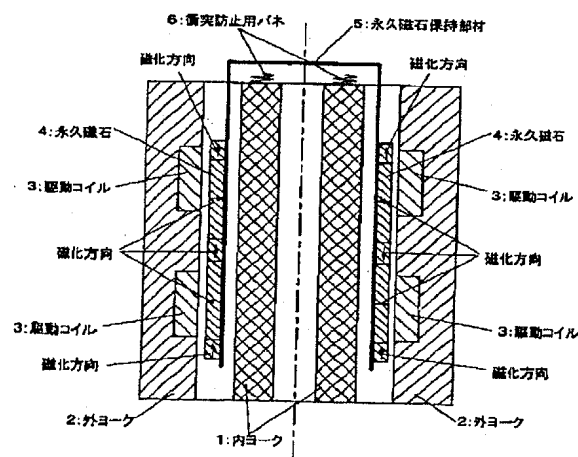
【図15】



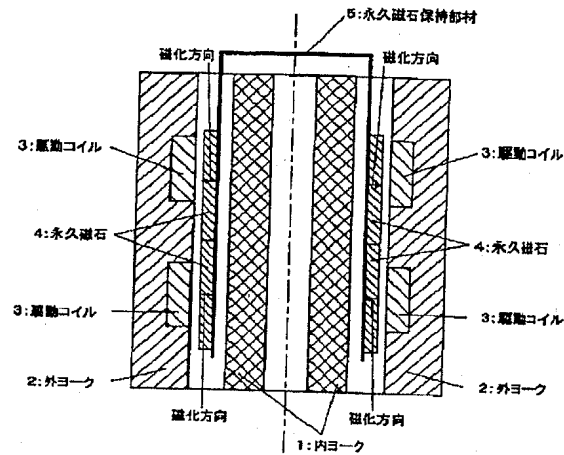
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 杉松  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内